

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

#2  
Jordan and Hensburg  
F-7128  
Makoto HIGASHIYAMA  
et al.  
(212) 980-2340

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

J1033 U.S. PTO  
09/935964  
08/23/01

出願年月日  
Date of Application:

2000年 8月31日

出願番号  
Application Number:

特願2000-263773

出願人  
Applicant(s):

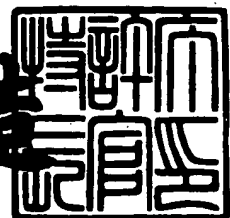
コナミ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3102817

【書類名】 特許願

【整理番号】 27513

【提出日】 平成12年 8月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A63F 13/00

【発明の名称】 3次元画像処理方法、装置、3次元画像処理プログラム  
を記録した可読記録媒体及びビデオゲーム装置

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市北区梅田2丁目5番25号 株式会社ケイシーイ  
ーオー内

【氏名】 東山 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市北区梅田2丁目5番25号 株式会社ケイシーイ  
ーオー内

【氏名】 新海 達也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪市北区梅田2丁目5番25号 株式会社ケイシーイ  
ーオー内

【氏名】 永山 賢太朗

【特許出願人】

【識別番号】 000105637

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号

【氏名又は名称】 コナミ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067828

【弁理士】

【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006562

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元画像処理方法、装置、3次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体及びビデオゲーム装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれ頂点の法線ベクトルを有するポリゴンから構成された立体モデルの影モデルを作成する3次元画像処理装置であって、前記立体モデルを構成するポリゴンの各頂点に対し、光源方向を向いた陽面頂点と光源とは逆向きの陰面頂点とに選別する頂点選別手段と、陰面頂点を光源の光線の進行方向に移動することにより前記立体モデルに変形を与える影モデル作成手段とを備えたことを特徴とする3次元画像処理装置。

【請求項2】 前記頂点選別手段は、各ポリゴンの各頂点の法線ベクトルと前記光源からの光線の進行方向を表わす光源ベクトルとの内積の正負値によって陽面頂点と陰面頂点とを選別するものであることを特徴とする請求項1記載の3次元画像処理装置。

【請求項3】 前記影モデル作成手段は、移動対象の頂点を前記光源の光線の進行方向と平行に移動させることを特徴とする請求項1または2に記載の3次元画像処理装置。

【請求項4】 前記影モデル作成手段は、陽面頂点を有する影モデルの陰面頂点が移動方向に先窄まり形状となるように、移動対象の頂点の間の距離を狭めるようにすることを特徴とする請求項1または2に記載の3次元画像処理装置。

【請求項5】 前記影モデル作成手段は、陽面頂点を有する影モデルの陰面頂点が移動方向に膨らむ形状となるように、移動対象の頂点の間の距離を広げるようにすることを特徴とする請求項1または2に記載の3次元画像処理装置。

【請求項6】 影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別し、表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画手段を有することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の3次元画像処理装置。

【請求項7】 影モデルを使用して前記立体モデルの影画像を描画する影描

画手段と、前記立体モデルの影画像の描画結果を格納する第 1 記憶手段と、影モデルを除くポリゴンモデルをレンダリング処理し、描画した結果を格納する第 2 記憶手段と、前記第 1 記憶手段に格納された画像と前記第 2 記憶手段に格納された画像とを読み出して合成する合成処理手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置。

【請求項 8】 前記立体モデルは、擬似 3 次元空間上で高さ方向に移動可能なキャラクタであることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置。

【請求項 9】 それぞれ頂点の法線ベクトルを有するポリゴンから構成された立体モデルの影モデルを作成する 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体であって、前記立体モデルを構成するポリゴンの各頂点に対し、光源方向を向いた陽面頂点と光源とは逆向きの陰面頂点とに選別する頂点選別処理と、陰面頂点を光源の光線の進行方向に移動することにより前記立体モデルに変形を与える影モデル作成処理とを行なうことを特徴とする 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項 10】 前記頂点選別処理は、各ポリゴンの各頂点の法線ベクトルと前記光源からの光線の進行方向を表わす光源ベクトルとの内積の正負値によって陽面頂点と陰面頂点とを選別するものであることを特徴とする請求項 9 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項 11】 前記影モデル作成処理は、移動対象の頂点を前記光源の光線の進行方向と平行に移動させることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項 12】 前記影モデル作成処理は、陽面頂点を有する影モデルの陰面頂点が移動方向に先窄まり形状となるように、移動対象の頂点の間の距離を狭めるようにすることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項 13】 前記影モデル作成処理は、陽面頂点を有する影モデルの陰面頂点が移動方向に膨らむ形状となるように、移動対象の頂点の間の距離を広げるようにすることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の 3 次元画像処理プロ

グラムを記録した可読記録媒体。

【請求項 1 4】 影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別し、表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画処理を行なうことを特徴とする請求項 9 ～ 1 3 のいずれかに記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項 1 5】 影モデルを使用して前記立体モデルの影画像を描画する影描画処理と、前記立体モデルの影画像の描画結果と影モデルを除くポリゴンモデルをレンダリング処理し描画した結果とを記憶しておき、記憶された 2 つの画像を読み出して合成する合成処理とを行なうことを特徴とする請求項 9 ～ 1 4 のいずれかに記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項 1 6】 前記立体モデルは、擬似 3 次元空間上で高さ方向に移動可能なキャラクタであることを特徴とする請求項 9 ～ 1 5 のいずれかに記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体。

【請求項 1 7】 それぞれ頂点の法線ベクトルを有するポリゴンから構成された立体モデルの影モデルを作成する 3 次元画像処理方法であって、前記立体モデルを構成するポリゴンの各頂点に対し、光源方向を向いた陽面頂点と光源とは逆向きの陰面頂点とに選別し、陰面頂点を光源の光線の進行方向に移動することにより前記立体モデルに変形を与えることによって影モデルを作成することを特徴とする 3 次元画像処理方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置と、画像を表示するための画像表示手段と、ゲームプログラムデータが記録されたプログラム記憶手段と、外部から操作可能な操作手段とを備え、上記 3 次元画像処理装置は、上記ゲームプログラムデータに従って画像表示手段に画像を表示することを特徴とするビデオゲーム装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばビデオゲーム装置などに適用される、擬似 3 次元空間内に配置されたモデルをレンダリング処理してモニタに表示すべく所定の画像処理を施す 3 次元画像処理技術に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、キャラクタをモニタ画面内に作成される擬似 3 次元上に表示するようにした種々のゲーム装置が普及している。かかるゲーム装置として、スキー、サーフィン、モータボート、スノーボード、スケートボード等を模擬したものが知られている。

#### 【0003】

また、地面や海面等の面上でのみ走行や滑走等をするゲーム装置に比べてより興趣を喚起するべく、地面や海面等の起伏とキャラクタの走行（または滑走）速度からキャラクタがモニタ画面内の擬似 3 次元空間において地面や海面等から浮上するようにした模擬ゲーム装置も考えられている。この典型が、ジャンプを要素とするスノーボードやハーフパイプ等のゲームである。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このような擬似 3 次元空間をキャラクタを浮上、ジャンプさせるようにしたゲーム装置では、地面や海面等にキャラクタの影が投影されるようにすると、より臨場感が高まり、興趣性に富んだゲーム装置を実現することが可能となる。

#### 【0005】

従って、本発明は、キャラクタの影をリアルにかつ容易に描画する 3 次元画像処理方法、装置、3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体及びビデオゲーム装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の 3 次元画像処理装置は、それぞれ頂点の法線ベクトルを有するポリゴンから構成された立体モデルの影モデルを作成する 3 次元画像処理装置であって、前記立体モデルを構成するポリゴンの各頂点に対し、光源方向を向いた

陽面頂点と光源とは逆向きの陰面頂点とに選別する頂点選別手段と、陰面頂点を光源の光線の進行方向に移動することにより前記立体モデルに変形を与える影モデル作成手段とを備えたことを特徴としている。上記の構成によれば、影を表示する対象のポリゴンモデルのモデルデータを用いて影モデルを容易に作成することが可能となる。

## 【 0 0 0 7 】

請求項 2 記載の 3 次元画像処理装置は、前記頂点選別手段が各ポリゴンの各頂点の法線ベクトルと前記光源からの光線の進行方向を表わす光源ベクトルとの内積の正負値によって陽面頂点と陰面頂点とを選別するものであることを特徴としている。上記の構成によれば、陽面頂点と陰面頂点との選別がベクトルの内積計算によって行なわれるため、容易に実現される。

## 【 0 0 0 8 】

請求項 3 記載の 3 次元画像処理装置は、前記影モデル作成手段が移動対象の頂点を前記光源の光線の進行方向と平行に移動させることを特徴としている。上記の構成によれば、影を表示する対象とするモデルのキャラクターが地面または海面等から浮上する距離の変化にかかわらず、一定の大きさの影となり、光源が太陽光線のような平行光線光源である場合に実際に形成される影と類似した挙動を示すためリアルで迫力ある描画が可能となる。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 4 記載の 3 次元画像処理装置は、前記影モデル作成手段が陽面頂点を有する影モデルの陰面頂点が移動方向に先窄まり形状となるように、移動対象の頂点の間の距離を狭めるようにすることを特徴としている。上記の構成によれば、影を表示する対象とするモデルのキャラクターが地面または海面等から浮上する距離が大きくなるにつれて、地面または海面等に映る影が小さくなり、光源が棒状または面状である場合に実際に形成される影と類似した挙動を示すためリアルで迫力ある描画が可能となる。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 5 記載の 3 次元画像処理装置は、前記影モデル作成手段が陽面頂点を有する影モデルの陰面頂点が移動方向に膨らむ形状となるように、移動対象の頂点



の間の距離を広げるようにすることを特徴としている。上記の構成によれば、影を表示する対象とするモデルのキャラクタが地面または海面等から浮上する距離が大きくなるにつれて、地面または海面等に映る影が大きくなり、光源が点状である場合に実際に形成される影と類似した挙動を示すためリアルで迫力ある描画が可能となる。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 6 記載の 3 次元画像処理装置は、影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別し、表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画手段を有することを特徴としている。上記の構成によれば、影モデルにステンシル処理と呼ばれる手法を施すことによって影を描画することが容易に実現可能となる。

## 【 0 0 1 2 】

請求項 7 記載の 3 次元画像処理装置は、影モデルを使用して前記立体モデルの影画像を描画する影描画手段と、前記立体モデルの影画像の描画結果を格納する第 1 記憶手段と、影モデルを除くポリゴンモデルをレンダリング処理し、描画した結果を格納する第 2 記憶手段と、前記第 1 記憶手段に格納された画像と前記第 2 記憶手段に格納された画像とを読み出して合成する合成処理手段とを備えたことを特徴としている。上記の構成によれば、影を表示する対象のポリゴンモデルのモデルデータを用いて影モデルを容易に作成することが可能となり、その影をリアルにかつ容易に描画することが可能となる。また、第 1 記憶手段に格納された立体モデルの影の画像と第 2 記憶手段に格納された前記影以外の画像とを合成することによって、前記立体モデルの影を描写した全体画像が得られる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 8 記載の 3 次元画像処理装置は、前記立体モデルが擬似 3 次元空間上で高さ方向に移動可能なキャラクタであることを特徴としている。上記の構成によれば、移動キャラクタの高さ方向の動きに応じてその影が形成されるためキャラクタの動きがリアルにかつ迫力ある画像として表現される。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 9 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、それぞれ頂点の法線ベクトルを有するポリゴンから構成された立体モデルの影モデルを作成する 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体であって、前記立体モデルを構成するポリゴンの各頂点に対し、光源方向を向いた陽面頂点と光源とは逆向きの陰面頂点とに選別する頂点選別処理と、陰面頂点を光源の光線の進行方向に移動することにより前記立体モデルに変形を与える影モデル作成処理とを行なうことを特徴としている。上記のプログラムによれば、影を表示する対象のポリゴンモデルのモデルデータを用いて影モデルを容易に作成することが可能となる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 1 0 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記頂点選別処理が各ポリゴンの各頂点の法線ベクトルと前記光源からの光線の進行方向を表わす光源ベクトルとの内積の正負値によって陽面頂点と陰面頂点とを選別するものであることを特徴としている。上記のプログラムによれば、陽面頂点と陰面頂点との選別がベクトルの内積計算によって行なわれるため、容易に実現される。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 1 1 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記影モデル作成処理が移動対象の頂点を前記光源の光線の進行方向と平行に移動させることを特徴としている。上記のプログラムによれば、影を表示する対象とするモデルのキャラクタが地面または海面等から浮上する距離の変化にかかわらず、一定の大きさの影となり、光源が太陽光線のような平行光線光源である場合に実際に形成される影と類似した挙動を示すためリアルで迫力ある描画が可能となる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 1 2 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記影モデル作成処理が陽面頂点を有する影モデルの陰面頂点が移動方向に先窄まり形状となるように、移動対象の頂点の間の距離を狭めるようにすることを特徴としている。上記のプログラムによれば、影を表示する対象とするモデルのキャラ

クタが地面または海面等から浮上する距離が大きくなるにつれて、地面または海面等に映る影が小さくなり、光源が棒状または面状である場合に実際に形成される影と類似した挙動を示すためリアルで迫力ある描画が可能となる。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 1 3 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記影モデル作成処理が陽面頂点を有する影モデルの陰面頂点が移動方向に膨らむ形状となるように、移動対象の頂点の間の距離を広げるようにすることを特徴としている。上記のプログラムによれば、影を表示する対象とするモデルのキャラクターが地面または海面等から浮上する距離が大きくなるにつれて、地面または海面等に映る影が大きくなり、光源が点状である場合に実際に形成される影と類似した挙動を示すためリアルで迫力ある描画が可能となる。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 1 4 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、影モデルを構成するポリゴンを仮想カメラの視点位置の方向を向いている表面ポリゴンと仮想カメラの視点位置に対して逆方向を向いている裏面ポリゴンとに選別し、表面ポリゴンに対応する画素から裏面ポリゴンに対応する画素を除いた画素に影画像を描画する影描画処理を行なうことを特徴としている。上記のプログラムによれば、影モデルにステンシル処理と呼ばれる手法を施すことによって影を描画することが容易に実現可能となる。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 1 5 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、影モデルを使用して前記立体モデルの影画像を描画する影描画処理と、前記立体モデルの影画像の描画結果と影モデルを除くポリゴンモデルをレンダリング処理し描画した結果とを記憶しておき、記憶された 2 つの画像を読み出して合成する合成処理とを行なうことを特徴としている。上記のプログラムによれば、影を表示する対象のポリゴンモデルのモデルデータを用いて影モデルを容易に作成することが可能となり、その影をリアルにかつ容易に描画することが可能となる。記憶された立体モデルの影の画像と影以外の画像とを合成することによって、前記立体モデルの影を描写した全体画像が得られる。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 1 6 記載の 3 次元画像処理プログラムを記録した可読記録媒体は、前記立体モデルが擬似 3 次元空間上で高さ方向に移動可能なキャラクタであることを特徴としている。上記のプログラムによれば、移動キャラクタの高さ方向の動きに応じてその影が形成されるためキャラクタの動きがリアルにかつ迫力ある画像として表現される。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 1 7 記載の 3 次元画像処理方法は、それぞれ頂点の法線ベクトルを有するポリゴンから構成された立体モデルの影モデルを作成する 3 次元画像処理方法であって、前記立体モデルを構成するポリゴンの各頂点に対し、光源方向を向いた陽面頂点と光源とは逆向きの陰面頂点とに選別し、陰面頂点を光源の光線の進行方向に移動することにより前記立体モデルに変形を与えることによって影モデルを作成することを特徴としている。上記の方法によれば、影を表示する対象のポリゴンモデルのモデルデータを用いて影モデルを容易に作成することが可能となる。

## 【 0 0 2 3 】

請求項 1 8 記載のビデオゲーム装置は、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の 3 次元画像処理装置と、画像を表示するための画像表示手段と、ゲームプログラムデータが記録されたプログラム記憶手段と、外部から操作可能な操作手段とを備え、上記 3 次元画像処理装置は、上記ゲームプログラムデータに従って画像表示手段に画像を表示することを特徴としている。上記の方法によれば、影をリアルにかつ容易に描画することが可能なビデオゲーム装置が実現可能となる。

## 【 0 0 2 4 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明に係るビデオゲーム装置の一実施形態を示すブロック構成図である。このゲーム装置 1 は、ゲーム装置本体と、ゲームの画像を出力するためのテレビジョンモニタ 2 と、ゲームでの効果音等を出力するための増幅回路 3 及びスピーカー 4 と、画像、音源及びプログラムデータからなるゲームデータの記録された記録媒体 5 とからなる。記録媒体 5 は、例えば上記ゲームデータやオペレ

ーティングシステムのプログラムデータの記憶されたROM等がプラスチックケースに収納された、いわゆるROMカセットや、光ディスク、フレキシブルディスク等であるが、ゲーム装置1の態様によっては、内蔵式のROM等でもよい。

## 【0025】

ゲーム装置本体は、CPU6にアドレスバス、データバス及びコントロールバスからなるバス7が接続され、このバス7に、RAM8、インターフェース回路9、インターフェース回路10、信号処理プロセッサ11、画像処理プロセッサ12、インターフェース回路13、インターフェース回路14がそれぞれ接続され、インターフェース回路10に操作情報インターフェース回路15を介してコントローラ16が接続され、インターフェース回路13にD/Aコンバータ17が接続され、インターフェース回路14にD/Aコンバータ18が接続されて構成される。

## 【0026】

RAM8、インターフェース回路9及び記録媒体5でメモリ部19が構成され、CPU6、信号処理プロセッサ11及び画像処理プロセッサ12で、ゲームの進行を制御するための制御部20が構成され、インターフェース回路10、操作情報インターフェース回路15及びコントローラ16で操作入力部21が構成され、テレビジョンモニタ2、インターフェース回路13及びD/Aコンバータ17で画像表示部22が構成され、増幅回路3、スピーカ4、インターフェース回路14及びD/Aコンバータ18で音声出力部23が構成される。

## 【0027】

信号処理プロセッサ11は、主に擬似3次元空間上におけるキャラクタの位置等の計算、擬似3次元空間上の位置から2次元空間上での位置への変換のための計算、光源計算処理、及び各種の音源データの読み出し、合成処理を行う。

## 【0028】

画像処理プロセッサ12は、信号処理プロセッサ11における計算結果に基づいて、RAM8の表示エリアに描画すべき画像を構成するポリゴンを位置付ける処理、及び、これらポリゴンに対するテクスチャマッピング処理等のレンダリング処理を行う。

【 0 0 2 9 】

コントローラ 1 6 は、種々のボタンを備え、ゲーム内容の選択、スタート指示、更には、主人公キャラクターに対する行動指示、方向指示等を与えるものである。

【 0 0 3 0 】

上記ゲーム装置 1 は、用途に応じてその形態が異なる。即ち、ゲーム装置 1 が、家庭用として構成されている場合においては、テレビジョンモニタ 2、増幅回路 3 及びスピーカ 4 は、ゲーム装置本体とは別体となる。また、ゲーム装置 1 が、業務用として構成されている場合においては、図 1 に示されている構成要素はすべて一体型となっている 1 つの筐体に収納される。

【 0 0 3 1 】

また、ゲーム装置 1 が、パーソナルコンピュータやワークステーションを核として構成されている場合においては、テレビジョンモニタ 2 は、上記コンピュータ用のディスプレイに対応し、画像処理プロセッサ 1 2 は、記録媒体 5 に記録されているゲームプログラムデータの一部若しくはコンピュータの拡張スロットに搭載される拡張ボード上のハードウェアに対応し、インターフェース回路 9、1 0、1 3、1 4、D/A コンバータ 1 7、1 8、操作情報インターフェース回路 1 5 は、コンピュータの拡張スロットに搭載される拡張ボード上のハードウェアに対応する。また、RAM 8 は、コンピュータ上のメインメモリ若しくは拡張メモリの各エリアに対応する。

【 0 0 3 2 】

本実施形態では、ゲーム装置 1 が家庭用として構成されている場合を例にして説明する。まず、ゲーム装置 1 の概略動作について説明する。電源スイッチ（図示省略）がオンにされ、ゲーム装置 1 に電源が投入されると、CPU 6 が、記録媒体 5 に記憶されているオペレーティングシステムに基づいて、記録媒体 5 から画像、音源及びゲームプログラムデータを読み出す。読み出された画像、音源及びゲームプログラムデータの一部若しくは全部は、RAM 8 に格納される。

【 0 0 3 3 】

以降、CPU 6 は、RAM 8 に記憶されているゲームプログラムデータ、並び

にゲームプレーヤがコントローラ 1 6 を介して指示する内容に基づいて、ゲームを進行する。即ち、CPU 6 は、コントローラ 1 6 を介してゲームプレーヤーから指示される指示内容に基づいて、適宜、描画や音声出力のためのタスクとしてのコマンドを生成する。

#### 【 0 0 3 4 】

信号処理プロセッサ 1 1 は、上記コマンドに基づいて 3 次元空間上（勿論、2 次元空間上においても同様である）におけるキャラクタの位置等の計算、光源計算や、各種の音源データの読み出し、合成処理を行う。

#### 【 0 0 3 5 】

続いて、画像処理プロセッサ 1 2 は、上記計算結果に基づいて、RAM 8 の表示エリア上に描画すべき画像データの書き込み処理等を行う。RAM 8 に書き込まれた画像データは、インターフェース回路 1 3 を介して D/A コンバータ 1 7 に供給され、ここでアナログ映像信号にされた後にテレビジョンモニタ 2 に供給され、その画面上に画像として表示される。

#### 【 0 0 3 6 】

一方、信号処理プロセッサ 1 1 から出力された音データは、インターフェース回路 1 4 を介して D/A コンバータ 1 8 に供給され、（フィルタなどを介して）アナログ音声信号に変換された後に、増幅回路 3 を介して発音手段としてのスピーカ 4 からゲーム音として出力される。ゲーム音とは、BGM、各種の効果音や演出音、また音声等を含んだものをいう。

#### 【 0 0 3 7 】

図 2 は、3 次元画像処理装置の主要部を示すブロック図である。RAM 8 は、各ポリゴンの頂点座標、各頂点の法線ベクトル、面の法線ベクトル等のデータを記憶するポリゴンデータ部 8 0 と、光源の光線の進行方向を表わすベクトルのデータを記憶する光源ベクトルデータ部 8 1 と、仮想カメラの視線の向きを表わすベクトルのデータを記憶するカメラ視線ベクトルデータ部 8 2 と、影モデル（シャドーボリューム）を作成する際に使用するデータを記憶する影モデル作成用データ部 8 3 と、擬似 3 次元空間上に配置されたポリゴンモデルをレンダリング処理して得られる画像を格納するフレームバッファ 8 a と、影モデルをステンシル

処理して得られる影画像を格納するステンシルバッファ 8 b と、擬似 3 次元空間上での仮想カメラの視点から各画素に対応付けられたポリゴンまでの距離 Z を格納している Z 値データ 8 c 等とから構成されている。ここで、ポリゴンの各頂点の法線ベクトル及び面の法線ベクトル、光源ベクトル、カメラ視線ベクトルは全て正規化されているものとする。

#### 【 0 0 3 8 】

ポリゴンデータ部 8 0 は、影モデルの対象となるモデルのデータを記憶する影モデル作成対象モデルデータ部 8 0 1 等を含んでいる。影モデル作成用データ部 8 3 は、影モデルの対象となるモデルを擬似 3 次元空間内に配置するための、モデルを表示位置へ平行移動する量を表わす平行移動量データ部 8 3 1 と、モデルの回転する量を表わす回転量データ部 8 3 2 と、モデルの拡大縮小を表わす拡大縮小量データ部 8 3 3 と、光源からの光線の当たらない各ポリゴンの頂点の集合（ここでは、陰面頂点と呼ぶ。これに対して、光源からの光線の当たるポリゴンの頂点の集合を陽面頂点と呼ぶ。）を光源ベクトルの方向にどれだけ平行移動させるかを表わす陰面平行移動データ部 8 3 4 と、陰面頂点をモデル中心を基準としてどれだけ拡大縮小するかを表わす陰面拡大縮小量データ部 8 3 5 とから構成されている。

#### 【 0 0 3 9 】

信号処理プロセッサ 1 1 は、後述する手順で影モデルを作成する影モデル作成部 1 1 1 等から構成されている。画像処理プロセッサ 1 2 は、後述するステンシル処理と呼ばれる手順で影モデルから影画像を作成するステンシル処理部 1 2 1 と、擬似 3 次元空間上に配置されたポリゴンモデルをレンダリング処理して得られる画像をフレームバッファ 8 a に書き込む処理や影画像をステンシルバッファ 8 b に書き込む処理を行なう描画処理部 1 2 2 と、フレームバッファ 8 a に書き込まれた画像とステンシルバッファ 8 b に書き込まれた画像とを読み出して合成し、合成後の画像をフレームバッファ 8 a に書き込む処理を行なう合成処理部 1 2 3 等とから構成されている。

#### 【 0 0 4 0 】

図 3 は、擬似 3 次元空間内に配置されたポリゴンモデルをレンダリング処理してモニタに表示すると共に特定のポリゴンモデルについてはその影をモニタに表



示すべく画像処理を施す 3 次元画像処理の概要を示すフローチャートである。

【 0 0 4 1 】

まず、影モデル作成部 1 1 1 によって、影を表示したいポリゴンモデルの影モデルが作成される (S T 1)。つぎに、ステンシル処理部 1 2 1 によって、影モデルにステンシル処理が施され影画像が作成される (S T 3)。次いで、描画処理部 1 2 2 によって、影画像がステンシルバッファ 8 b に書き込まれる (S T 5)。続いて、擬似 3 次元空間内に配置された影モデルを除く全ポリゴンモデルがレンダリング処理されて、影モデルを除くモデル全体の画像が得られる (S T 7)。この後に、描画処理部 1 2 2 によって、影モデルを除くモデル全体の画像がフレームバッファ 8 a に書き込まれる (S T 9)。そして、合成処理部 1 2 3 によって、フレームバッファ 8 a に書き込まれた画像とステンシルバッファ 8 b に書き込まれた画像とを読み出して合成し、合成後の画像がフレームバッファ 8 a に書き込まれる (S T 1 1)。

【 0 0 4 2 】

以下の説明において使用するポリゴンモデルは、モデルを構成するそれぞれのポリゴンの各頂点に対応して頂点法線ベクトルデータを有しており、かつ、モデルを構成するそれぞれのポリゴンの各面に対応して面法線ベクトルデータをも有しているものとする。

【 0 0 4 3 】

ここで、ポリゴンモデルを擬似 3 次元空間に配置する際及び影モデルを作成する際等に使用する、モデル頂点の座標変換の方法について説明する。ポリゴンの各頂点の座標変換は、モデルの拡大縮小量、モデルの回転量、モデルの平行移動量により規定される。すなわち、ある頂点の初期の座標を  $(x, y, z)$  から  $(x', y', z')$  に変換する場合には、数 1 に示す演算を行なう。

【 0 0 4 4 】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{pmatrix} = \text{Mat} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix}$$

【0045】

ここで、Mat は、4 行 4 列のマトリクスである。

モデルを、X 軸方向に B x 倍、Y 軸方向に B y 倍、Z 軸方向に B z 倍に拡張する場合、数 1 の Mat として数 2 に示す SMat (拡張マトリクス) を使用すればよい。

【0046】

【数 2】

$$\text{SMat} = \begin{pmatrix} Bx & 0 & 0 & 0 \\ 0 & By & 0 & 0 \\ 0 & 0 & Bz & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

【0047】

また、モデルを、X 軸を中心に R x (ラジアン)、Y 軸を中心に R y (ラジアン)、Z 軸を中心に R z (ラジアン) だけ回転する場合には、数 1 の Mat として数 3 に示す RMat (回転マトリクス) を使用すればよい。

【0048】

【数 3】

$$\text{RMat} = \begin{pmatrix} Cp*Ch & Cp*Sh & -Sp & 0 \\ Sr*Sp*Ch-Cr*Sh & Sr*Sp*Sh+Cr*Ch & Sr*Cp & 0 \\ Cr*Sp*Ch+Sr*Sh & Cr*Sp*Sh-Sr*Ch & Cr*Cp & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

【0049】

ここで、 $Sr = \sin(Rx)$ 、 $Cr = \cos(Rx)$

$Sp = \sin(Ry)$ 、 $Cp = \cos(Ry)$

$Sh = \sin(Rz)$ 、 $Ch = \cos(Rz)$

である。

【0050】

なお、ポリゴンの頂点の法線ベクトル（あるいは面の法線ベクトル）も、モデルを回転する場合には、同様の回転処理を施す必要がある。また、モデルを、X軸方向にTx、Y軸方向にTy、Z軸方向にTzだけ平行移動する場合には、数1のMatとして数4に示すTMat（平行移動マトリクス）を使用すればよい。

【0051】

【数4】

$$TMat = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ Tx & Ty & Tz & 1 \end{pmatrix}$$

【0052】

上記の3種類の変換を同時に行なう場合には、数1のMatとして、TMatとRMatとSMatの積である数5に示すTRSMatを使用すればよい。

【0053】

【数5】

$$TRSMat = Tmat \cdot RMat \cdot SMat$$

$$= \begin{pmatrix} Bx*(Cp*Ch) & Bx*Cp*Sh & -Bx*Sp & 0 \\ By*(Sr*Sp*Ch-Cr*Sh) & By*(Sr*Sp*Sh+Cr*Ch) & By*Sr*Cp & 0 \\ Bz*(Cr*Sp*Ch+Sr*Sh) & Bz*(Cr*Sp*Sh-Sr*Ch) & Bz*Cr*Cp & 0 \\ Tx & Ty & Tz & 1 \end{pmatrix}$$

## 【 0 0 5 4 】

図 4 は、影モデルの作成手順を表わすフローチャートである。ここでは、影モデルの陰面頂点の拡張を行なわない場合について説明する。まず、影となる対象のポリゴンの頂点法線ベクトルに回転マトリクスをかけることによって、影作成対象ポリゴンを擬似 3 次元空間に配置した状態での頂点法線ベクトルが求められる ( S T 1 3 ) 。

## 【 0 0 5 5 】

つぎに、影作成対象ポリゴンモデルの各頂点毎に S T 1 3 で求めた頂点法線ベクトルと光源ベクトルの内積が計算され ( S T 1 5 ) 、次いで求めた内積が “ 0 ” より大か否かの判定が行なわれる ( S T 1 7 ) 。

## 【 0 0 5 6 】

内積が “ 0 ” 以下の場合は、その頂点は、光源からの光線が当たる頂点であり、頂点法線ベクトルに数 5 に示すマトリクス  $TRSMat$  (これを陽面ローカルマトリクスと呼ぶ) をかけることによって、頂点が擬似 3 次元空間に配置される ( S T 1 9 ) 。つまり、影モデルの陽面頂点については、影作成対象ポリゴンを擬似 3 次元空間内に配置した状態と同じ位置に配置される。

## 【 0 0 5 7 】

一方、内積が “ 0 ” より大である場合は、その頂点は、光源からの光線が当たらない頂点であり、頂点法線ベクトルに数 6 に示すマトリクス  $TRSMat'$  (これを陰面ローカルマトリクスと呼ぶ) をかけることによって、頂点が擬似 3 次元空間に配置される ( S T 2 1 ) 。

## 【 0 0 5 8 】

## 【数 6】

$$TRSMat' = Tmat' \cdot RMat \cdot SMat$$

$$= \begin{pmatrix} Bx*(Cp*Ch) & Bx*Cp*Sh & -Bx*Sp & 0 \\ By*(Sr*Sp*Ch-Cr*Sh) & By*(Sr*Sp*Sh+Cr*Ch) & By*Sr*Cp & 0 \\ Bz*(Cr*Sp*Ch+Sr*Sh) & Bz*(Cr*Sp*Sh-Sr*Ch) & Bz*Cr*Cp & 0 \\ Tx' & Ty' & Tz' & 1 \end{pmatrix}$$

## 【0059】

$$\text{ここで、 } T_x' = T_x + k \times L_x$$

$$T_y' = T_y + k \times L_y$$

$$T_z' = T_z + k \times L_z$$

である。また、 $(L_x, L_y, L_z)$  は光源ベクトルであり、 $k$  は陰面平行移動量データ部 834 に格納されている陰面頂点の光源からの光線の進行方向への距離を表わす定数である。つまり、影モデルの陰面頂点については、影作成対象ポリゴンモデルを擬似 3 次元空間に配置した状態から光源の光線の進行方向に距離  $k$  だけ平行移動した位置に配置される。

## 【0060】

影モデルは、ST20 で擬似 3 次元空間に配置された陽面頂点と、ST21 で擬似 3 次元空間に配置された陰面頂点とによって構成されている。

## 【0061】

一方、陰面頂点を拡張する場合は、ST21 において使用するマトリクス  $TRSMat'$  の代わりに数 7 に示すマトリクス  $TRSMat''$  を使用すればよい。

## 【0062】

【数 7】

$$TRSMat'' = Tmat' \cdot RMat \cdot SMat'$$

$$= \begin{pmatrix} Bx' \cdot (Cp \cdot Ch) & Bx' \cdot Cp \cdot Sh & -Bx' \cdot Sp & 0 \\ By' \cdot (Sr \cdot Sp \cdot Ch - Cr \cdot Sh) & By' \cdot (Sr \cdot Sp \cdot Sh + Cr \cdot Ch) & By' \cdot Sr \cdot Cp & 0 \\ Bz' \cdot (Cr \cdot Sp \cdot Ch + Sr \cdot Sh) & Bz' \cdot (Cr \cdot Sp \cdot Sh - Sr \cdot Ch) & Bz' \cdot Cr \cdot Cp & 0 \\ Tx' & Ty' & Tz' & 1 \end{pmatrix}$$

## 【0063】

$$\text{ここで、 } Bx' = Bx \times BBx$$

$$By' = By \times BB_y$$

$$Bz' = Bz \times BB_z$$

であり、 $BB_x$ 、 $BB_y$ 、 $BB_z$  は陰面拡張量データ部 835 に格納されており、それぞれ、陰面を X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向に拡張する倍率を表わしてい

る。

#### 【0064】

図5は、影モデルの一例として、球状のポリゴンM0の影モデルを作成した図である。なお、図5(a)、(b)、(c)、(d)において薄いハッチングが施されたポリゴンに含まれる頂点が陽面頂点(M01、M11、M21、M31)であり、それ以外の頂点が陰面頂点(M02、M12、M22、M32)である。また、座標軸の向きを図5の右下に示している。

#### 【0065】

(a)は、影モデルを作成する対象の球状のポリゴンM0である。図の光源ベクトルV1の向き、すなわち、右側から左側に向かって(x軸の負の向きに)平行光線が当たっている。また、各頂点の法線ベクトルV2は、球状のポリゴンの中心から放射状に外側を向いている。光源ベクトルV1と頂点の法線ベクトルV2との内積が正の頂点、すなわち、頂点の法線ベクトルV2が光源ベクトルV1と同じ向きを向いている頂点が陰面頂点M02であることが分かる。

#### 【0066】

(b)は、陰面頂点M02を拡張しない場合の影モデルM1であり、(a)の陰面頂点M02を光源ベクトルV1の向き、すなわち、x軸の負の向きに平行移動することによって影モデルM1が作成されている。このような、影モデルM1を使用すると、影の投影面と影モデルM1の対象となるモデルM0との擬似3次元空間内での距離が所定値以下の場合には、その距離に関係なく一定の大きさの影が描かれる。したがって、陰面頂点の平行移動のみで作成される影モデルM1は、光源からの光が本例のように平行光線である場合の影の表現に適している。

#### 【0067】

(c)は、陰面頂点M02を縮小した場合の影モデルM2の一例であり、(a)の陰面頂点M02をモデルの中心Oを基準としてy軸及びz軸の向きに縮小し、光源ベクトルV1の向き、すなわち、x軸の負の向きに平行移動することによって影モデルM2が作成されている。このような、影モデルM2を使用すると、影の投影面と影モデルM2の対象となるモデルM0との擬似3次元空間内での距離が所定値以下の場合には、その距離が大きくなる程、描かれる影の大きさ小さ

くなる。したがって、陰面頂点の縮小と平行移動とによって作成される影モデル M 2 は、光源が面光源や線光源である場合の影の表現に適している。

## 【 0 0 6 8 】

(d) は、陰面頂点 M 0 2 を拡大した場合の影モデル M 3 の一例であり、(a) の陰面頂点 M 0 2 をモデルの中心 O を基準として y 軸及び z 軸の向きに拡大し、光源ベクトル V 1 の向き、すなわち、x 軸の負の向きに平行移動することによって影モデル M 3 が作成されている。このような、影モデル M 3 を使用すると、影の投影面と影モデル M 3 の対象となるモデル M 0 との擬似 3 次元空間内での距離が所定値以下の場合には、その距離が大きくなる程、描かれる影の大きさ大きくなる。したがって、陰面頂点の拡大と平行移動とによって作成される影モデル M 3 は、光源が点光源である場合の影の表現に適している。

## 【 0 0 6 9 】

図 6 は、影モデルを使用して影画像を作成するステンシル処理と呼ばれる処理の手順を示すフローチャートである。まず、影モデルを含む全ポリゴンモデルを擬似 3 次元空間に配置し、レンダリング処理を行なう (S T 2 5)。この処理によって、画面のピクセル単位に表示されるモデルの R G B 値が、例えば 8 ビット (0 ~ 2 5 5) でステンシルバッファ 8 b に書き込まれる。また、Z 値データ 8 c には、仮想カメラの視点から各画素に表示されたモデルまでの距離 Z が書き込まれている。

## 【 0 0 7 0 】

次いで、ステンシルバッファ 8 b 内メモリの R G B 値を全て 1 2 8 (白色を表わす) に初期化する (S T 2 7)。そして、影モデルを構成する各面の面法線ベクトルとカメラ視線ベクトルとの内積を計算する (S T 2 9)。その後、内積が “0” より大か否かの判定が行なわれる (S T 3 1)。

## 【 0 0 7 1 】

内積が “0” より大である面は、面法線がカメラの視点位置に対して逆方向を向いている面 (表面ポリゴン) であり、この面に対応する画素のステンシルバッファ 8 b 内メモリの R G B 値に、例えば “1” を減算する (S T 3 3)。

内積が “0” 以下である面は、面法線がカメラの視点位置の方向を向いている面

(裏面ポリゴン)であり、この面に対応する画素のステンシルバッファ 8 b 内メモリの RGB 値に、“1”を加算する (ST 3 5)。

#### 【0 0 7 2】

つぎに、ステンシルバッファ 8 b 内メモリの全ての RGB 値から 1 2 8 を減算する。この時、減算した結果が負の値となる場合は、“0”に置き換えられる (ST 3 7)。その後、ステンシルバッファ 8 b 内メモリの RGB 値が“1”以上のピクセルに影を描画する (ST 3 9)。

#### 【0 0 7 3】

以上の処理で、影モデルから影画像が作成される。なお、上記計算において、“1”を加算もしくは減算したが、1 から 1 2 7 のいずれかの整数でよい。

#### 【0 0 7 4】

上述のように、影が描かれる画素は、表面ポリゴンがあり、かつ、同じ画素位置に裏面ポリゴンがない画素である。ここで、影モデルは閉空間を切り取るポリゴンモデルであるから、影の投影面が無い場合には、影は描かれない。さらに、影の投影面がカメラの視点位置に対して逆方向を向いている場合にも、影は描かれない。

#### 【0 0 7 5】

図 7 は、ゲレンデ表面に映るスノーボードの影の画像を影モデルにステンシル処理を施して作成した図である。(a)は、スノーボード M 4 の影モデル M 4 0 を示す図である。ここでは、陰面頂点を縮小した場合の影モデルを採用している。

#### 【0 0 7 6】

(b)は、ゲレンデ表面 M 6 に映ったスノーボードの影 M 5 とゲレンデ表面 M 6 によって切り取られた影モデル M 4 1 とを示す図である。ゲレンデ表面 M 6 によって切り取られた影モデル M 4 1 において、影モデルを構成する表面ポリゴン M 4 1 1 があり、かつ、同じ画素位置に裏面ポリゴン M 4 1 2 がない画素が影 M 5 として描画されていることが分かる。

#### 【0 0 7 7】

なお、本発明は以下の態様をとることができる。



## 【 0 0 7 8 】

(A) 本実施態様においては、影となる対象のポリゴンモデルが1つである場合について説明したが、影を作成する対象のポリゴンモデルが2つ以上ある場合も同様の手順で影画像の作成が可能である。ただし、影を作成する対象のポリゴンモデルの個数分だけステンシルバッファ 8 b の領域を確保する必要がある。影を作成する対象のポリゴンモデルが多い程、画像をよりリアルにすることが可能となる。

## 【 0 0 7 9 】

(B) 本実施態様においては、影となる対象のポリゴンが面の法線ベクトルと頂点の法線ベクトルとを有する場合について説明したが、少なくともいずれか一方のベクトルを有する態様であってもよい。少なくともいずれか一方のベクトルを採用することにより、影モデル作成対象モデルデータ部 8 0 1 の容量を低減することができる。ただし、下記の方法によって、影となる対象のポリゴンが有していないベクトル（面の法線ベクトルまたは頂点の法線ベクトル）を算出することができる。

## 【 0 0 8 0 】

ポリゴンの頂点の法線ベクトルは、当該頂点に隣接するポリゴンの面の法線ベクトルを加算平均することによって算出することができる。また、ポリゴンの面の法線ベクトルは、当該ポリゴンの各頂点の法線ベクトルを加算平均することによって算出することができる。

## 【 0 0 8 1 】

(C) 本実施態様においては、頂点法線ベクトルと光源ベクトルとの内積が“0”の頂点を陽面頂点と判定しているが、陰面頂点と判定してもよい。この様態では陰面頂点と判定される頂点が本実施態様より増加し、異なる形状の影モデルが作成される。また、影を表示する対象のポリゴンモデルの頂点法線ベクトルの向きを変更することによって種々の形状の影モデルを作成することができる。

## 【 0 0 8 2 】

(D) 本実施態様においては、影モデルの作成において陰面頂点を拡張する場合に、モデル中心を基準として拡張しているが、モデル中心以外の点、例えばモ

デル中心から光源方向に所定距離だけ移動した点等、任意の点を基準として拡大縮小してもよい。また、本実施態様においては、陰面頂点の拡大縮小倍率を全陰面頂点に共通の一定値としているが、所定の陰面頂点については拡大し、他の陰面頂点については縮小するように拡大縮小倍率を設定してもよい。さらに、本実施態様では、影モデル作成における陰面頂点の移動を、拡大縮小と平行移動によって行なっているが、擬似3次元空間上の陰面頂点毎に座標を設定する方法でもよい。これらの態様では、影が映る対象面の状態に応じて、基準点、拡大縮小倍率、頂点座標等の拡大縮小条件を決めるようにすれば、思い通りの影画像を得ることができる。

#### 【0083】

(E) 本実施態様においては、モデルデータ等がRAM8に格納されている場合について説明したが、記憶媒体5からゲームの展開に応じてRAM8にその都度呼び出される態様であってもよい。この態様では、RAM8の必要な容量を低減することができるという利点がある。

#### 【0084】

(F) 本実施態様においては、RGB値を8ビットで表わす場合について説明したが、任意のビット数でもよい。ビット数が大きい程、繊細な色調を表現することが可能である。

#### 【0085】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、影を表示する対象のポリゴンモデルのモデルデータを用いて影モデルを容易に作成することが可能となり、その影をリアルにかつ容易に描画することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るビデオゲーム装置の一実施形態を示すブロック構成図である。

【図2】 3次元画像処理装置の主要部を示すブロック図である。

【図3】 特定のポリゴンモデルについて、その影をモニタに表示すべく画像処理を施す3次元画像処理の概要を示すフローチャートである。

【図4】 影モデルの作成手順を表わすフローチャートである。

【図 5】 影モデルの一例として、球状のポリゴンの影モデルを作成した図である。(a)は、影モデルを作成する対象の球状のポリゴンである。(b)は、陰面頂点を拡張しない場合の影モデルである。(c)は、陰面頂点を縮小した場合の影モデルの一例である。(d)は陰面頂点を拡大した影モデルの一例である。

【図 6】 影モデルを使用して影画像を作成する手順を示すフローチャートである。

【図 7】 ゲレンデ表面に映るスノーボードの影の画像を影モデルにステンシル処理を施して作成した図である。(a)は、スノーボードの影モデルを示す図である。(b)は、ゲレンデ表面に映ったスノーボードの影とゲレンデ表面によって切り取られた影モデルとを示す図である。

【符号の説明】

- 1 1 信号処理プロセッサ
  - 1 1 1 影モデル作成部
- 1 2 画像処理プロセッサ
  - 1 2 1 ステンシル処理部
  - 1 2 2 描画処理部
  - 1 2 3 合成処理部
- 1 6 コントローラ
- 1 8 D/Aコンバータ
- 2 テレビジョンモニタ
- 3 増幅回路
- 4 スピーカ
- 5 記録媒体
- 6 CPU
- 7 バス
- 8 RAM
  - 8 1 光源ベクトルデータ部
  - 8 2 カメラ視線ベクトルデータ部

8 3 影モデル作成用データ部

8 3 4 陰面平行移動データ部

8 3 5 陰面拡縮データ部

8 a フレームバッファ

8 b ステンシルバッファ

M 0 球状ポリゴン

M 1、M 2、M 3 影モデル

M 1 1、M 2 1、M 3 1 陽面頂点

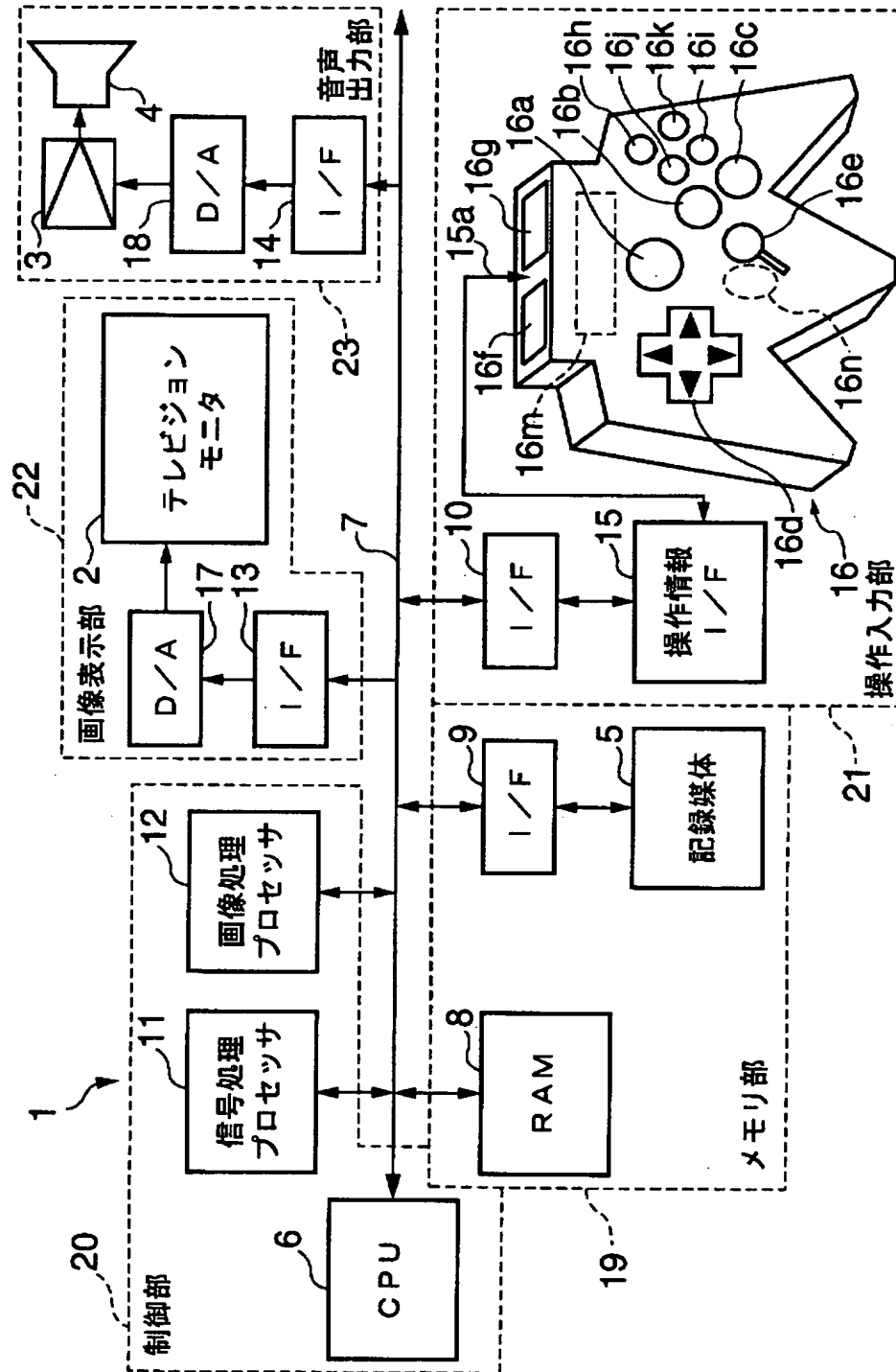
M 1 2、M 2 2、M 3 2 陰面頂点

V 1 光源ベクトル

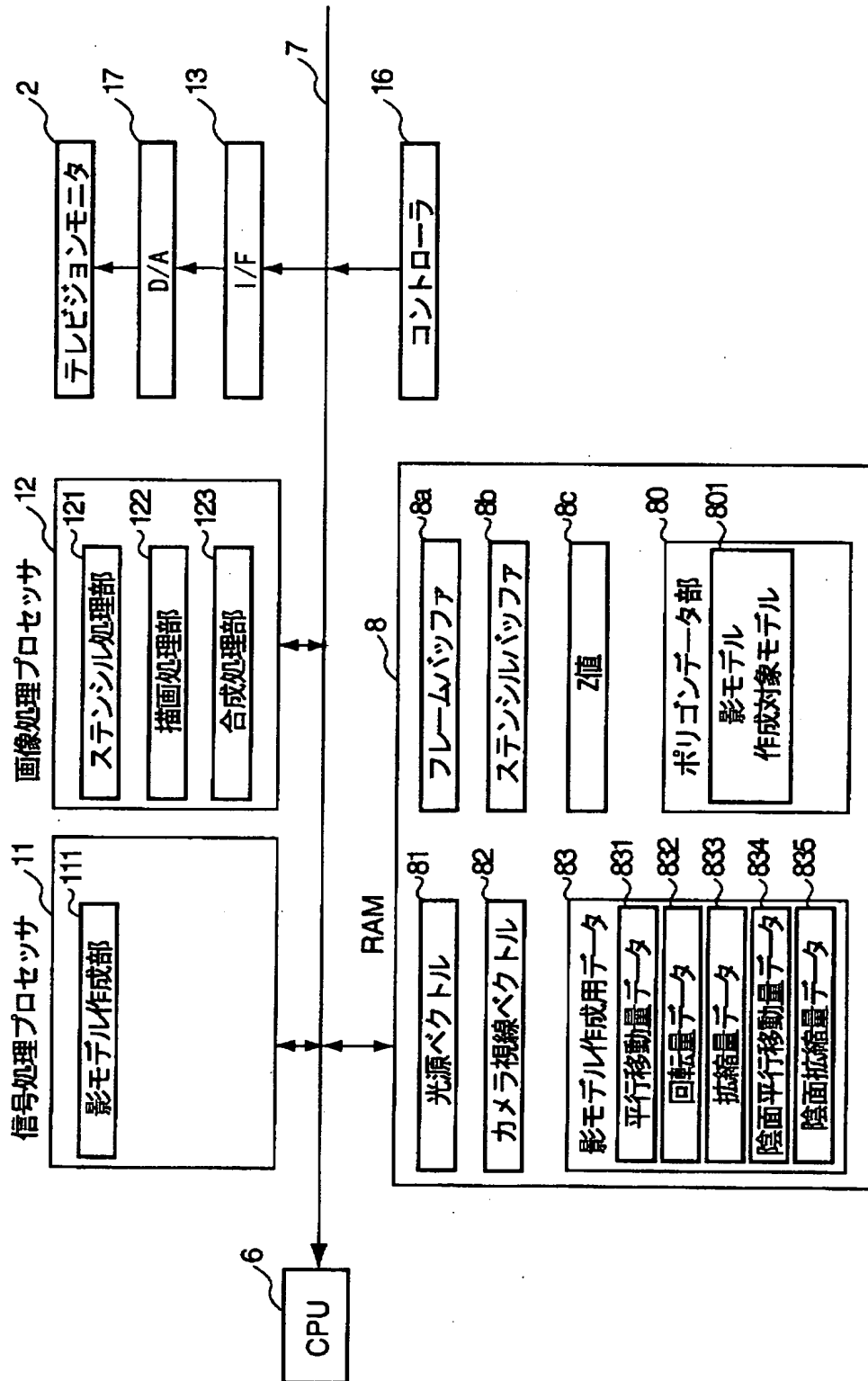
V 2 頂点の法線ベクトル

【書類名】 図面

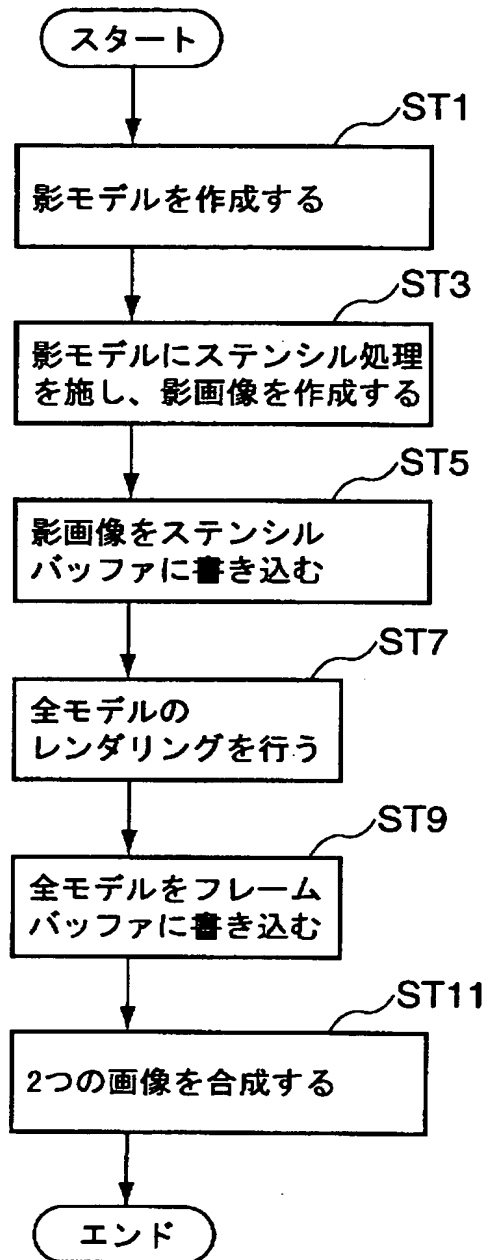
【図 1】



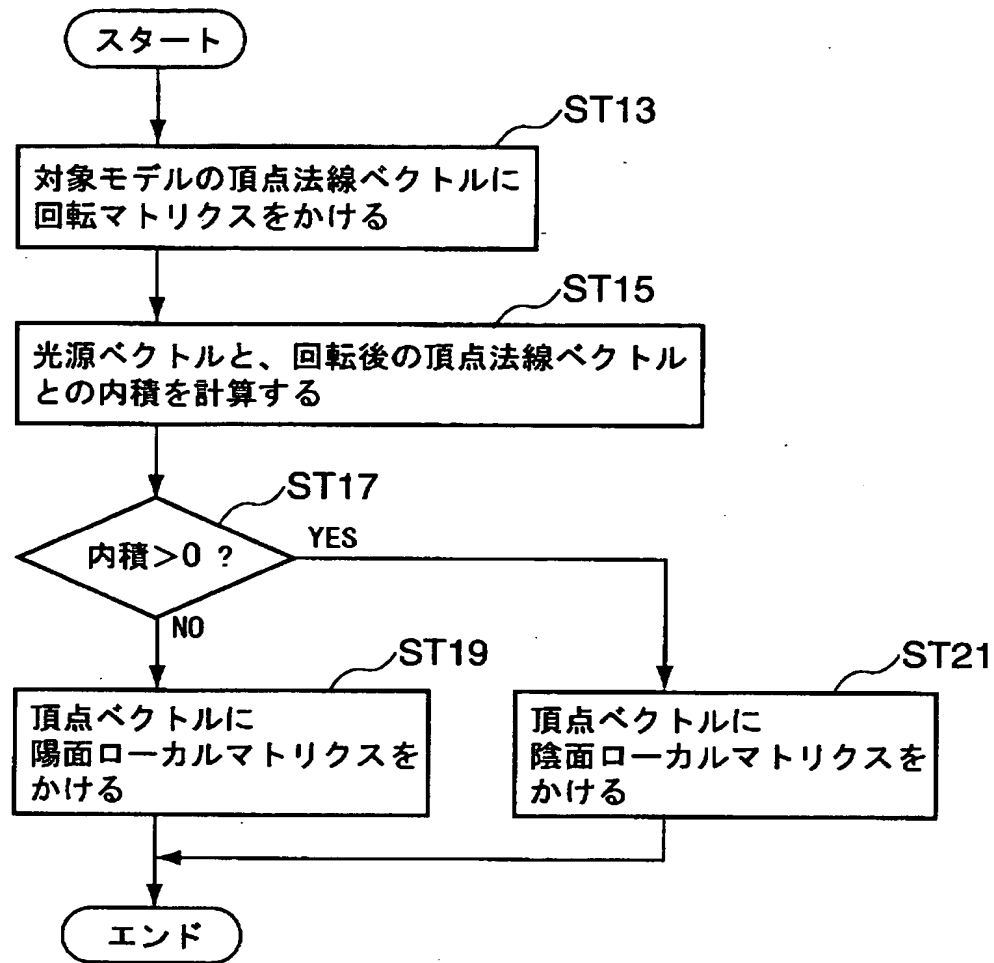
【図2】



【図 3】

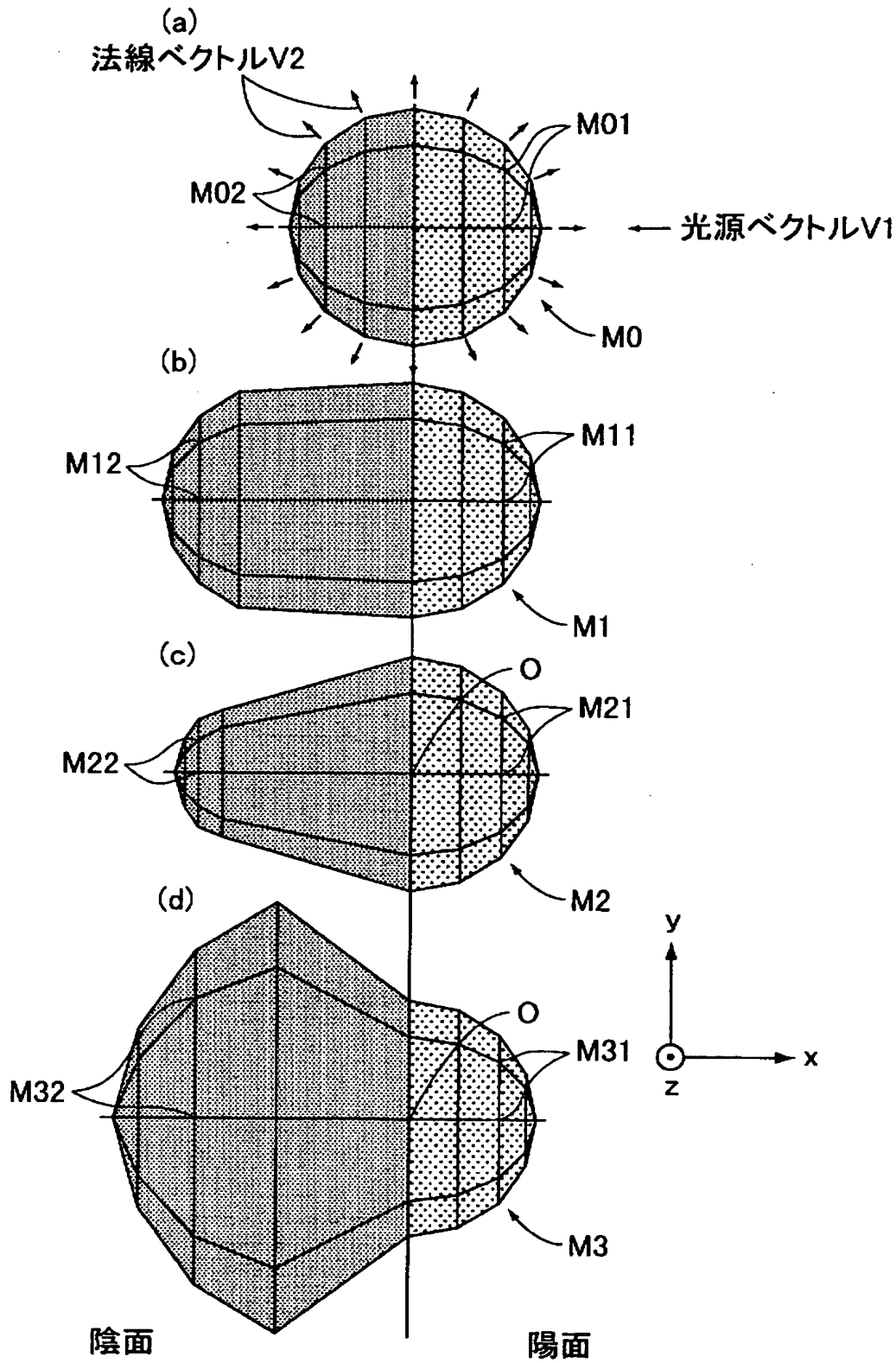


【図 4】

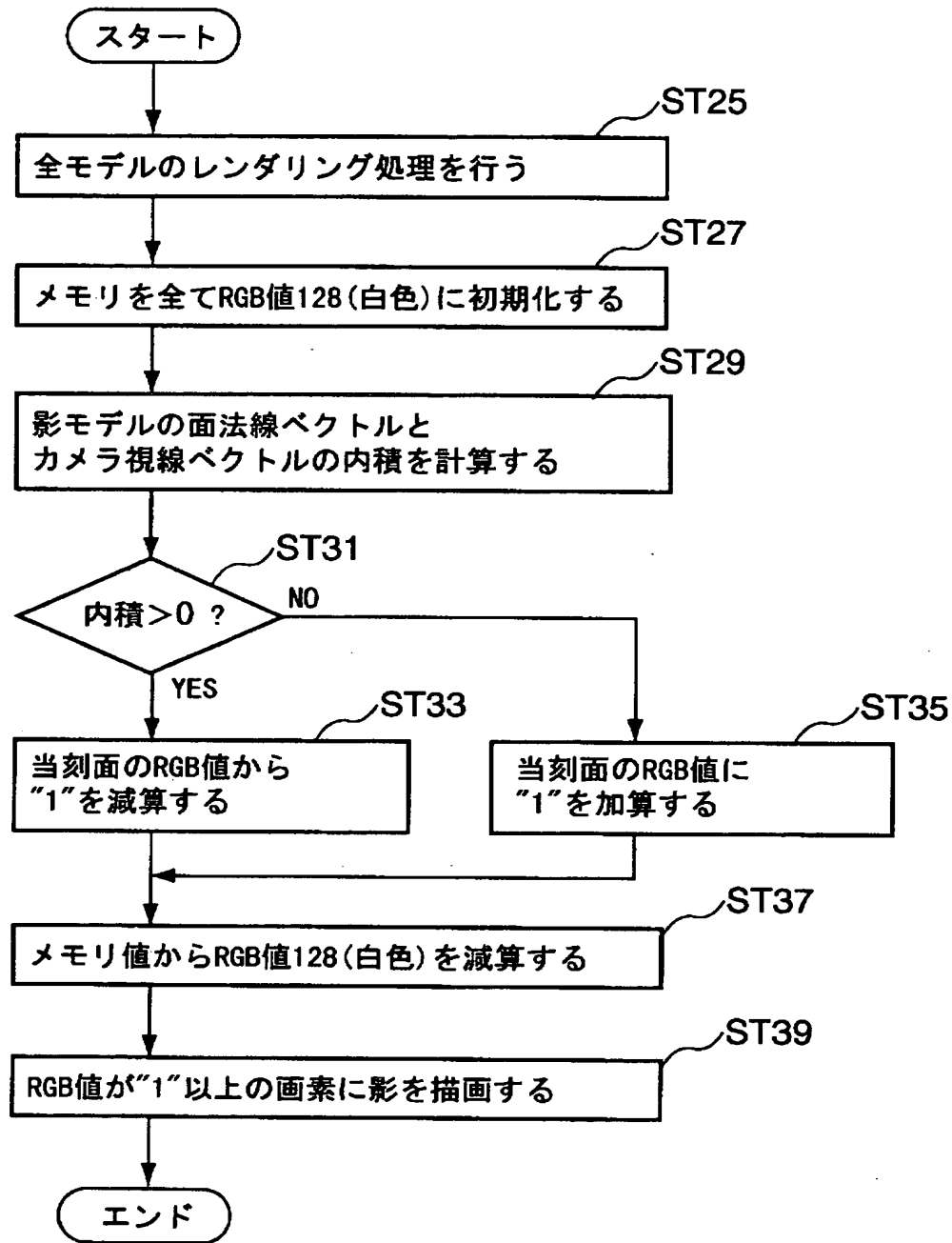




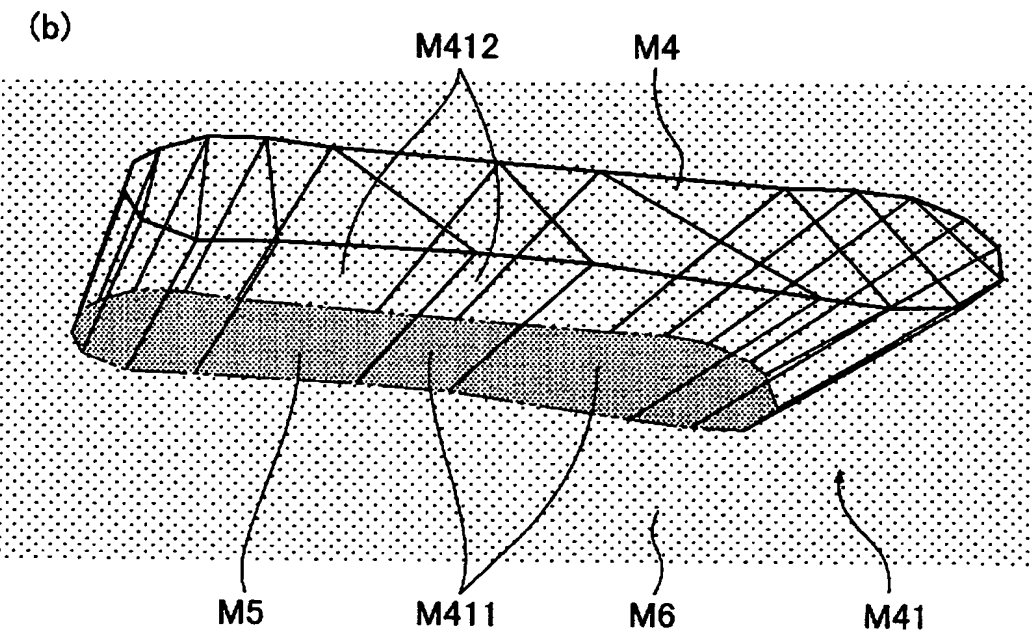
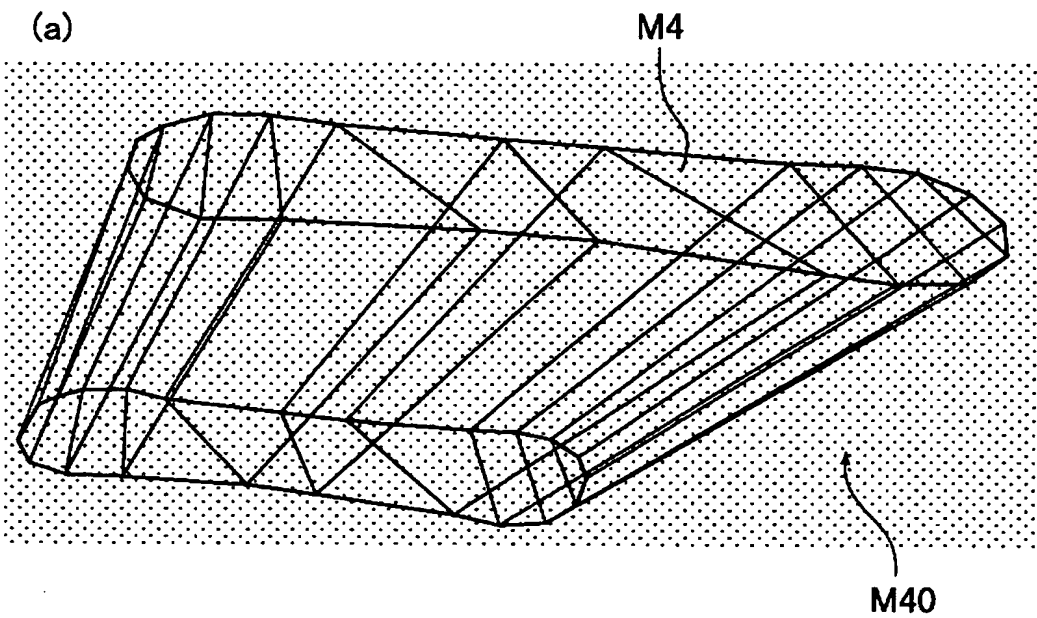
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 擬似 3 次元空間においてキャラクタを浮上、ジャンプさせるようにしたゲーム装置において、地面や海面等にキャラクタの影をリアルにかつ容易に描画する 3 次元画像処理装置を提供する。

【解決手段】 ポリゴンモデル M 0 の頂点の法線ベクトル V 2 と光源ベクトル V 1 とからポリゴンモデル M 0 の頂点を光線の当たる部分（陽面頂点 M 0 1）と当たらない部分（陰面頂点 M 0 2）に分類し、陰面頂点を光源ベクトル V 1 の向きに移動することによって影モデル（シャドーボリウム）M 1、M 2、M 3 を作成する。この影モデルにステンシル処理を施すことによって、影画像を容易に作成することが可能となる。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000105637]

1. 変更年月日 2000年 1月19日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号  
氏 名 コナミ株式会社